

⑫ 公開特許公報(A) 平3-197743

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup>

E 04 B 1/82  
G 10 K 11/16

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成3年(1991)8月29日

E 7904-2E  
D 8842-5D

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 遮音パネル

⑯ 特 願 平1-337703

⑰ 出 願 平1(1989)12月25日

⑱ 発 明 者 奥 平 有 三 大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内  
⑲ 発 明 者 梅 岡 一 哲 大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内  
⑳ 出 願 人 松下電工株式会社 大阪府門真市大字門真1048番地  
㉑ 代 理 人 弁理士 松本 武彦

明 細 書

1. 発明の名称

遮音パネル

2. 特許請求の範囲

1 2枚の板がコア材を挟むようにしてなる遮音パネルであって、前記コア材が、音速が空気と異なる気体を封入した中空セルであることを特徴とする遮音パネル。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は、軽量かつ薄型で、高遮音性を有する建築用遮音パネルに関する。

(従来の技術)

従来、軽量で遮音性が高い建築用パネルとしては、第4図にみるように、2枚の板1、1が、ガラスウール、ウレタンフォームなどの多孔質吸音材料からなるコア材2を挟むようにしてなる二重パネル3が一般的である。

(発明が解決しようとする課題)

この二重パネル3の遮音性能上の特徴として、

①低音域における多孔質吸音材料2の吸音率が低いため、低音域における透過損失が、中空の二重パネルに比べてあまり増加しないこと、②二重壁特有の低音域における共鳴により、特定の周波数 $f_{rs}$ で透過損失の低下が起こること等が挙げられる。たとえば、第5図(a)にみるように、2枚の板1、1を間隔75mmで配置してなる、コア材が空気層4のみの二重パネル5aと、同図(b)にみるように、2枚の板1、1の間に、厚さ50mmの空気層4を残して、コア材としてのグラスウール6を充填した二重パネル5bの透過損失を100Hz～4kHzの音域で測定すると、同図(b)にみるようであって、前記特徴①、②を裏付ける結果になっている。

なお、前記特定の周波数 $f_{rs}$ は、下式(1)によって表される。

$$f_{rs} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{2\rho c^3}{md}} \quad \dots(1)$$

(式中、 $\rho$ は空気の密度、 $c$ は空気の音速、 $m$ は両側の板の面重量、 $d$ は両側の板の間隔をそれぞれ

れ表す。)

この式(11)より、 $f_{c0}$ を1000Hz以下に移行させ、建築音響上重要な周波数帯域である1000Hz～4kHzにおいて透過損失を向上させるためには、非常に厚いパネルとする必要があることがわかる。なお、パネルの両側の板の面重量を増やせば、透過損失は増加するが、質量則により、板の総重量を2倍にしても、約6dBしか遮音性能は向上しないため、大幅に透過損失を向上しようとする、非常に重いパネルになってしまう。

ところで、遮音性能向上のための基本原理として、音波を伝える媒質の音速の違いによって起こる屈折現象に基づく音波の反射現象がある。このことを説明するために、たとえば、第6図(4)にみるように、1枚の板1を挟んで、音速の違う気体7aと気体7bが存在する場合を考える。ここで、気体7aの音速を $C_a$ 、気体7bの音速を $C_b$ とする。板1に気体7a側から音波8が入射するとき、 $C_a > C_b$ であれば、音波8は、同図(4)にみるように板1を透過し、 $C_a < C_b$ であれば、

音波8は、同図(4)にみるように屈折して板1を透過して、気体7b側へ進行する。この時の音波8の入射角 $\theta_i$ 、屈折角 $\theta_r$ 、および音速 $C_a$ 、 $C_b$ の間には、下式(12)のような関係がある。

$$\frac{\sin \theta_i}{\sin \theta_r} = \frac{C_a}{C_b} \quad \dots (12)$$

ところが、 $C_a < C_b$ の時に於いて、同図(4)にみるように、下式(13)により決定される臨界角 $\theta_c$

$$\theta_c = \sin^{-1}(C_a / C_b) \quad \dots (13)$$

より大きい入射角で気体 $C_b$ 側から入射する音波、すなわち、領域9に存在する音波は、気体7aと板1との境界面で全反射され、気体7b側へ伝播していかないため、 $C_a > C_b$ のときに比べて音波の透過損失が大きくなるのである。

このことを実験的に確認するために、第7図(4)にみるように、2枚の板1、1で棒11を挟み、これによってできた内部空間10に、音速が約1000m/secであるヘリウムガスを封入した二重パネル12を作製して、その透過損失を測定した。その結果を○印で、また、ヘリウムガスを封入

せず空気とした他は同構造の二重パネルの透過損失を△印でそれぞれプロットし、グラフ化したものを同図(4)に示す。この図にみるように、音速が空気(約340m/sec)より大きいヘリウムガスを充填した二重パネル12の透過損失は、測定した125Hz～4kHzのいずれの音域においても、内部空間の気体が空気である二重パネルの透過損失を上回っている。

しかし、パネルを構成する板1および棒11が、建築上よく使われる合板や、石膏ボードである場合、空気とは音速の異なる気体を2枚の板の間に長期的に封入しておくことが難しく、所望の遮音性を長期間維持することができない。

〔発明が解決しようとする課題〕

以上の事情に鑑み、この発明は、軽量かつ薄型で、高性能の遮音性を長期間維持することができる遮音パネルを提供することを課題とする。

〔課題を解決するための手段〕

上記課題を解決するため、この発明は、2枚の板がコア材を挟むようにしてなる遮音パネルであ

って、前記コア材が、音速が空気と異なる気体を封入した中空セルであることを特徴とする。

〔作 用〕

この発明にかかる遮音パネルにおいては、2枚の板の間に、音速が空気とは異なる気体を内部に封入した中空セルがコア材として多数充填されているため、上記多数の中空セル表面で音波の反射が乱雑に起こって、透過損失が増大する。そのため、上記遮音パネルは、軽量かつ薄型であっても、高遮音性を有するものとなっている。また、上記気体が上記中空セルに封入されていて漏れ出ないため、その高遮音性を長期間維持できるものとなっている。

〔実施例〕

以下に、この発明にかかる遮音パネルを実施例に基づいて詳しく説明する。なお、この発明は以下の実施例に限定されない。

第1図は第1実施例を表す。この遮音パネルAは、図(4)にみるように、外径2～5mm、内径1～4.5mmのガラス製の殻型13を有し、その中空部

分10にヘリウムガスを $9.3 \times 10^{-4} \sim 8.5 \times 10^{-3}$ g封入した球状のマイクロセル14を、図4にみるように、間隔15mmで配置された厚さ12mmの2枚の石膏ボード15、15の間に多数充填し、さらに、枠11でパネル周辺を囲んでマイクロセル14がパネル外にこぼれ出ないようにしたものである。

第2図は第2実施例を表す。図にみるように、この遮音パネルBは、上記第1実施例にかかる遮音パネルにおいて、2枚の石膏ボード15、15の間に充填されているマイクロセル14同士の隙間に、従来の遮音パネルと同様に、発泡ウレタンなどの多孔質吸音材料2が充填されていること以外は、上記遮音パネルAと同様の構成を持つものである。このような多孔質吸音材料2の存在により、この遮音パネルBは、遮音パネルAに比べて、マイクロセル14の位置が固定され、隣接するマイクロセル14が互いに衝突して割れたりすることがなくなっているとともに、遮音性能がさらに向上したものとなっている。

ず、上記実施例のようなガラスの他に、たとえば、アクリル、ポリアクリルなどの樹脂、ゴム等が挙げられる。マイクロセルの大きさは特に限定されるわけではないが、外径0.01~100mm、内径0.005~99mm程度が好ましい。マイクロセルに封入される空気とは音速の異なる気体としては、特に限定されず、たとえば、音速が空気より大きいものとしては上記ヘリウムガスの他に水素等が、また、音速が空気より小さいものとしては上記六フッ化イオウの他にフロンガス、重水素等が、それぞれ挙げられる。それら中空セルに封入される気体の量も特に限定されないが、 $5 \times 10^{-11} \sim 5 \times 10^{-3}$ g程度が好ましい。

遮音パネルの表裏面板は、上記実施例で使用されている石膏ボードに限定されるわけではなく、合板、ガラス板、鉄板等であってもよい。上記板の厚さは、1~20mm程度が好ましいが、これに限定されない。また、上記2枚の板を遮音パネルの表裏面に配置する間隔も、特に限定されるわけではないが、1~150mm程度が望ましい。

第3図は第3実施例を表す。図にみるように、この遮音パネルCは、間隔30mmで配置された2枚の石膏ボード15、15の間に、ヘリウムガスを封入したマイクロセル14に加えて、マイクロセル14と同内外径、同材質だが、ヘリウムガスの代わりに六フッ化イオウ $3.4 \times 10^{-4} \sim 3.1 \times 10^{-1}$ gを封入したマイクロセル15を共に多数充填し、さらに、枠11でパネル周辺を囲んでマイクロセル14およびマイクロセル15がパネル外にこぼれ出ないようにしたものである。この遮音パネルCにおいては、六フッ化イオウ中の音速が約160m/secと空気中より遅く、六フッ化イオウを封入したマイクロセル15の殻壁から、ヘリウムガスを封入したマイクロセル14の殻壁へ直接音波が伝わる時、臨界角がさらに小さくなる。そのため、この遮音パネルCは、遮音パネルAに比べて、遮音性能がさらに向上したものとなっている。

なお、この発明にかかる遮音パネルにおいて用いられる中空セルの材質としては、特に限定され

#### (発明の効果)

この発明にかかる遮音パネルは、以上のようなものであり、軽量かつ薄型で、高遮音性を長期間維持できる建築用パネルとして用いることができる。

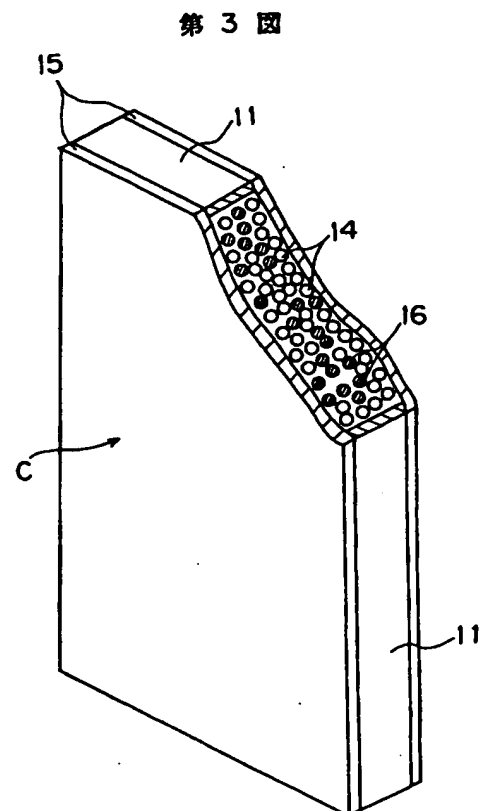
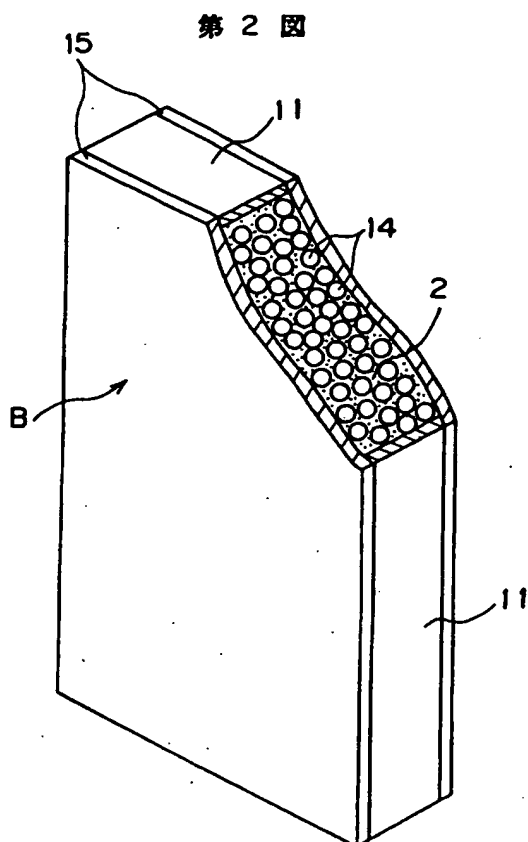
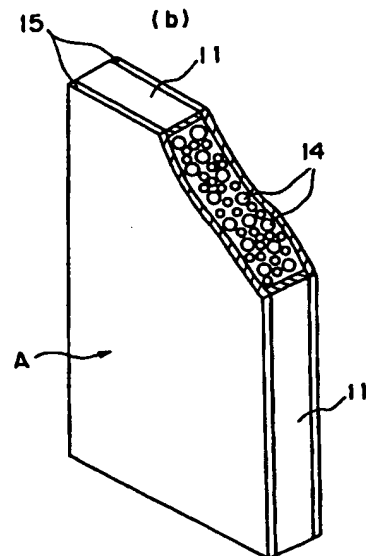
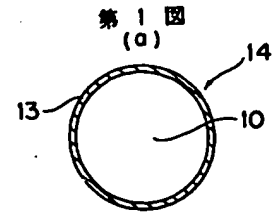
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図(a)は、第1~3実施例で用いられるマイクロセルの構造を説明する断面図、同図(b)は、第1実施例にかかる遮音パネルの構造を説明する一部切り欠き斜視図、第2図は、第2実施例にかかる遮音パネルの構造を説明する一部切り欠き斜視図、第3図は、第3実施例にかかる遮音パネルの構造を説明する一部切り欠き斜視図、第4図は、従来の遮音パネルの構造を説明する一部切り欠き斜視図、第5図(a)は、中空の二重パネルの側断面図、同図(b)は、同二重パネルの中空部分の一部にガラスウールを挿入した二重パネルの側断面図、同図(c)は、上記2種類の二重パネルの透過損失の測定結果を示すグラフ、第6図(a)ないし(c)は、音波の反射現象を説明する図、第7図(a)は、コア材

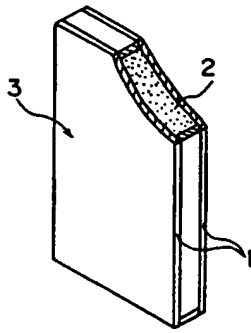
としてヘリウムガスを封入した二重パネルの一部  
切り欠き斜視図、同図例は、上記ヘリウムガスを  
封入した二重パネルおよび空気封入の二重パネル  
の透過損失の測定結果を示すグラフである。

A、B、C…遮音パネル 14…ヘリウムガス  
を封入したマイクロセル 16…六フッ化イオウ  
を封入したマイクロセル 15…石膏ボード 1  
1…枠

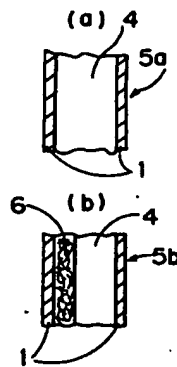
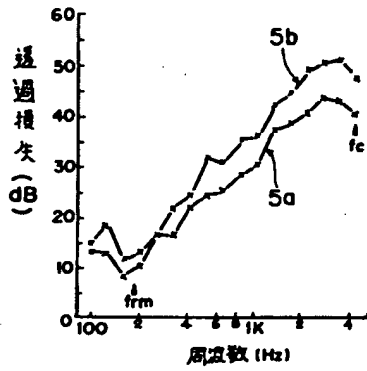
代理人 弁理士 松本武彦



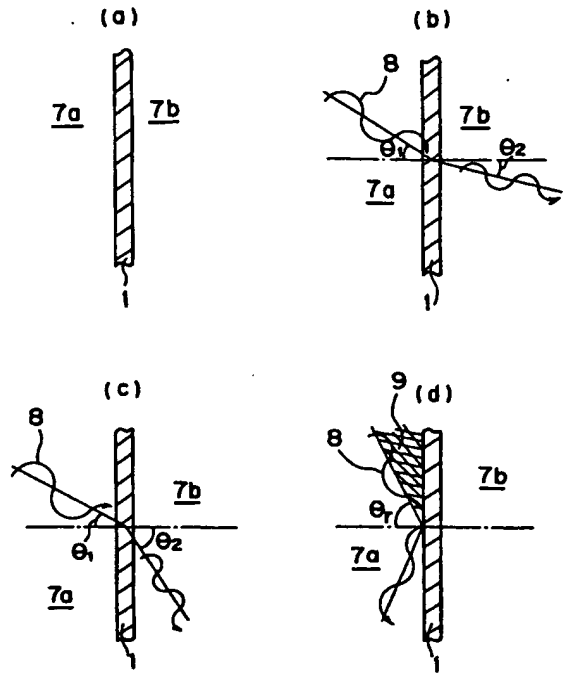
第4図



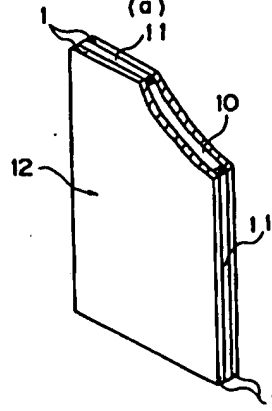
第5図



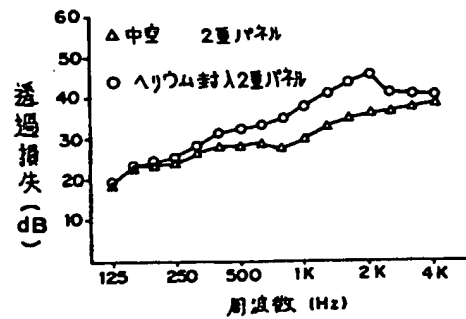
第6図



第7図



(b)



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**